

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international(43) Date de la publication internationale
28 octobre 2004 (28.10.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2004/092695 A1(51) Classification internationale des brevets⁷ : G01J 3/50

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2004/000888

(22) Date de dépôt international : 9 avril 2004 (09.04.2004)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

03/04386

9 avril 2003 (09.04.2003)

FR

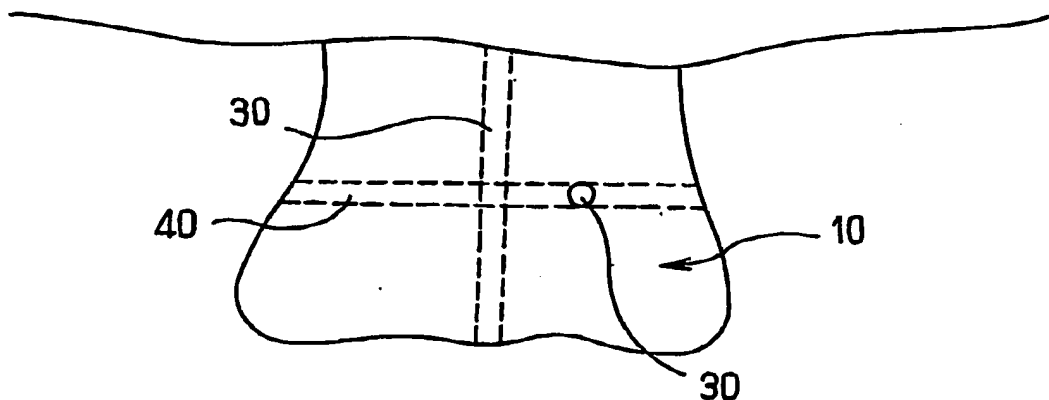
(71) Déposant et

(72) Inventeur : TRETOU, Jean-Pierre [FR/FR]; 20, rue du
Pied du Mont, F-60600 Clermont (FR).(74) Mandataires : MARTIN, Jean-Jacques etc.; Cabinet
Regimbeau, 20, rue de Chazelles, F-75847 Paris Cedex 17
(FR).(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AF, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,
KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG,
MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH,
PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM,
KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR EVALUATION OF THE SHADE OF AN OBJECT BY SPECTROMETRY

(54) Titre : DISPOSITIF ET METHODE D'EVALUATION DE TEINTE D'UN OBJET PAR SPECTROMETRIE



(57) Abstract: The invention relates to a device for the automatic determination of the shade of an object (10), comprising a light source, a light sensor, arranged such as to sample the light reflected or passed through the object (20, 30, 40) in a region of the object, and further comprising means for the determination of the wavelength of said light after reflection or passing through the object, said means providing a spectrometric recording corresponding to the sampling region. The above is characterised in that the means for analysis are provided to analyse a number of such spectrometric samples corresponding to different regions (20, 30, 40) of the object (10) and to identify an average spectrometric value from said set of spectrometric samples.

(57) Abrégé : L'invention concerne un dispositif de détermination automatique de la teinte d'un objet (10), comportant une source lumineuse, un capteur de lumière disposé de manière à prélever sur une zone de l'objet la lumière réfléchie ou ayant traversé l'objet (20, 30, 40), comprenant en outre des moyens d'analyse de longueur d'onde sur cette lumière après réflexion ou traversée de l'objet, ces moyens délivrant un relevé spectrométrique correspondant à la zone de prélèvement, caractérisé en ce que les moyens d'analyse sont prévus pour analyser un ensemble de tels relevés spectrométriques correspondant à différentes zones (20, 30, 40) de l'objet (10) et identifier un relevé spectrométrique moyen à partir de cet ensemble de relevés spectrométriques.

WO 2004/092695 A1

WO 2004/092695 A1**Publiée :**

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

10/552845

WO 2004/092695

PCT/FR2004/000888

1 **JC20 Rec'd PCT/PTO 11 OCT 2005**« Dispositif et méthode d'évaluation de teinte d'un objet par spectrométrie »

L'invention concerne la détermination automatique de teintes à l'aide de matériel optique pourvu de moyens pour analyser les longueurs d'ondes reçues, moyens couramment appelés spectromètres.

Largement utilisés pour de multiples applications, les spectromètres sont particulièrement connus pour l'identification des matières, notamment à partir de l'étude des spectres formés par réflexion sur une telle matière.

Un spectromètre utilisé pour l'identification d'une teinte de matériau réside lui aussi sur la mesure des différentes longueurs d'ondes reçues après réflexion ou traversée du matériau.

On a proposé une telle technique de mesure de teinte d'ores et déjà dans plusieurs domaines, et notamment dans le domaine dentaire, concerné au premier chef par la présente demande.

Ainsi, la spectrométrie est aujourd'hui connue comme moyen de remplacement du jugement subjectif du praticien quant il s'agit de déterminer la teinte d'un matériau de remplacement à mettre en place sur une dent à traiter. Les spectromètres proposés pour cela, incluent typiquement une source lumineuse et un capteur de lumière suivi de moyens d'analyse des longueurs d'ondes reçues. Un traitement informatique des données produites désigne automatiquement le produit à mettre en place sur la dent.

Un tel procédé, dans d'autres applications nécessitant une identification de teinte est également adapté, même lorsqu'il ne s'agit pas de mettre en place un produit de remplacement ensuite.

Ainsi, il est souhaitable que la saisie de données relatives à des couleurs rencontrées soit automatisée dans de nombreux domaines techniques.

La présente demande se rapporte plus spécifiquement à la préoccupation consistant à déterminer une teinte conforme à celle perçue par l'œil humain lorsque l'objet est examiné à l'œil nu.

WO 2004/092695

PCT/FR2004/000888

2

Ainsi, lorsqu'il s'agit de combler la cavité d'une dent, la préoccupation du praticien est que la teinte du matériau introduit soit conforme à l'aspect général de la dent, tel qu'il est perçu par une personne à l'oeil nu.

Les méthodes de détermination automatiques de teintes dentaires
5 proposées jusqu'à présent se sont avérées insuffisantes quant à cette préoccupation.

En effet, les teintes indiquées par les systèmes existants s'avèrent souvent ne pas correspondre à la perception à l'œil nu de la couleur d'une dent.

10 Les raisons, qui sont à l'origine de cet inconvénient, résident principalement dans le fait que la dent est partiellement translucide et irrégulière dans sa forme de surface.

L'invention se propose de répondre à cette préoccupation, c'est-à-dire de proposer un dispositif et une méthode d'évaluation automatique de
15 la teinte d'un objet où la teinte déterminée reflète véritablement la teinte perçue initialement et à l'œil nu.

Ce but est atteint conformément à l'invention grâce à un dispositif de détermination automatique de la teinte d'un objet, comportant une source lumineuse, un capteur de lumière disposé de manière à prélever sur une
20 zone de l'objet la lumière réfléchie ou ayant traversé l'objet, comprenant en outre des moyens d'analyse de longueur d'onde sur cette lumière après réflexion ou traversée de l'objet, et comprenant des moyens pour déduire une teinte à partir de la lumière ainsi prélevée, caractérisé en ce que les moyens d'analyse sont prévus pour analyser un ensemble de longueurs
25 d'ondes prélevées en différentes zones de l'objet et identifier une même teinte à partir de cet ensemble de longueurs d'ondes.

On propose également sur l'invention un procédé de détermination de teinte d'un objet, comprenant l'étape consistant à illuminer l'objet, l'étape consistant à prélever la lumière après réflexion ou traversée de l'objet,
30 - l'étape consistant à analyser des longueurs d'ondes de la lumière après réflexion ou traversée, l'étape consistant à déduire de cette analyse une teinte de l'objet, caractérisé en ce que l'on met en œuvre l'étape consistant à prélever la lumière en différentes zones de l'objet, l'étape consistant à

WO 2004/092695

PCT/FR2004/000888

3

analyser un ensemble de longueurs d'onde prélevées en ces différentes zones, puis l'étape consistant à identifier une même teinte à partir de l'analyse de cet ensemble de longueurs d'ondes.

5 D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre, faite en référence aux figures annexées sur lesquelles :

- La figure 1 représente une dent en cours d'identification de teinte conformément à une méthode connue.

10 - La figure 2 représente une dent en cours d'identification de teinte conformément à une première variante de l'invention.

- La figure 3 représente une dent en cours d'identification de teinte conformément à une deuxième variante de l'invention.

15 On décrira tout d'abord, en référence à la figure 1, la méthode exploitée jusqu'à présent pour l'identification de la teinte d'une dent avant mise en place d'un matériau de remplacement teinté sur celle-ci.

On notera tout d'abord que cette méthode s'appuie sur l'utilisation d'un spectromètre de faible taille, adapté pour l'utilisation dans le domaine dentaire de par sa maniabilité et son aptitude à être précisément placé.

20 Ce spectromètre est logiquement prévu pour prélever une lumière réfléchie par la dent en une zone que l'on peut qualifier de « ponctuelle ».

Ainsi sur la figure 1, on a représenté, sur une dent 10, une tache 20 de taille suffisamment petite pour représenter cette zone de prélèvement de lumière ponctuelle. Une illumination de puissance choisie est spécifiquement placée sur la dent pour produire cette tache lumineuse 20, 25 au sein de laquelle le spectromètre réalise son prélèvement de lumière réfléchie. La tache 20 forme donc la zone de prélèvement de lumière pour l'analyse spectrométrique.

30 Dans cette lumière réfléchie, une gamme de longueur d'ondes est identifiée par le spectromètre, gamme de longueur d'ondes qui est considérée comme qualifiant spécifiquement une couleur optique telle que perçue à l'œil nu.

Cette couleur est ensuite rapprochée, par des moyens de traitement de données, de différentes teintes de produits de remplacement à

WO 2004/092695

PCT/FR2004/000888

4

disposition, afin d'identifier le produit ayant la teinte la plus proche de celle perçue.

Bien que les spectromètres à disposition présentent une précision tout à fait satisfaisante en eux-mêmes, il s'avère que les décalages
5 apparaissant entre la teinte ainsi identifiée et celle de la dent telle que perçue à l'oeil nu, découlent d'une approche qui est trop sensible aux imperfections de couleur et de géométrie de l'objet, ici de la dent.

Il s'avère, en d'autres termes, la teinte ainsi identifiée représente très exactement celle de la dent au point où l'identification est réalisée et ce
10 point, bien qu'apparaissant représentatif aux yeux du praticien, est tout de même le siège d'un décalage imprévisible.

A la figure 2, on a représenté, sur une dent similaire 10, une tache lumineuse « ponctuelle » 20, également similaire à celle de la figure 1. Il a toutefois été identifié, dans le cadre de l'invention, que les écarts de teinte
15 obtenus par mesures spectrométriques peuvent être largement réduits en considérant une dent comme une surface ayant une teinte évolutive graduellement sur la surface de celle-ci, bien que cette gradation ne soit pas perceptible à l'oeil nu. En cherchant de plus à réaliser une moyenne mathématique sur cette gradation de teinte imaginée, on arrive à un résultat
20 particulièrement avantageux.

Conformément à cette nouvelle approche spécifiquement identifiée, la figure 2 illustre une méthode selon l'invention, dans laquelle de multiples prélèvements spectrométriques sont réalisés, en une série de points répartis sur la dent.

25 A titre de principe correctif d'une répartition inégale de la perception de teinte sur la dent, on propose ici un moyennage sur une répartition de relevés spectrométriques à la surface de celle-ci.

Cette répartition s'avère corriger une inégalité de perception due à de multiples paramètres, ne relevant pas forcément d'une inégalité de
30 teinte à proprement dit, mais plutôt d'inégalités de translucidité et d'inégalités de géométrie de surface de la dent.

A ces différentes inégalités, l'hypothèse selon laquelle la dent est un objet à gradation de teinte en surface est une modélisation théorique

WO 2004/092695

PCT/FR2004/000888

5

permettant la mise en œuvre de l'invention, plus qu'une réalité réellement perçue à l'oeil nu.

On décrira ci-après la façon dont cette pluralité de prélèvements est préférentiellement mise en œuvre, et les moyens associés, ainsi que les
5 répartitions préférentielles à mettre en œuvre sur la dent.

Les moyens mis en œuvre ici se composent d'abord, outre du spectromètre à illumination et relevé optique, de moyens de déplacement mécanique de la zone de prélèvement sur un parcours prédéfini. Ainsi, le spectromètre à illumination est muni d'un rail et d'un moyen de
10 déplacement mécanique sur ce rail le long d'un segment de déplacement rectiligne et de longueur prédéterminée.

Préférentiellement, le spectromètre muni de ces moyens de déplacement sur rail est également pourvu de moyens de positionnement vis-à-vis du patient, permettant de régler le positionnement du rail
15 relativement à la dent, et ainsi le déplacement choisi pour la zone de relevé 20.

Ainsi, conformément à l'illustration de la figure 2, la pluralité de points de prélèvement consiste préférentiellement en un segment 30 s'étendant longitudinalement sur la dent, c'est-à-dire en éloignement progressif de la
20 gencive et perpendiculaire à celle-ci. Les points de prélèvement sur ce segment 20 peuvent être choisis en nombre variable, pouvant aller de quelques points de prélèvement à plusieurs milliers.

Un tel positionnement de ces points sur l'axe longitudinal de la dent s'avère fournir une identification de teinte particulièrement fidèle à celle
25 perçue à l'oeil nu.

Chaque point de prélèvement correspond à un relevé d'une gamme de longueurs d'ondes présentes en ce point. Dans cette gamme de longueurs d'ondes présentes en un point, celles-ci sont représentées avec des puissances différentes, les longueurs d'ondes les plus puissantes étant
30 considérées comme représentant le mieux la couleur en présence.

Les moyens d'analyse ici proposés tiennent compte de l'ensemble des gammes de longueurs d'ondes relevées en chaque point de prélèvement, et, par moyenne des puissances relevées pour chaque

WO 2004/092695

PCT/FR2004/000888

6

longueur d'onde aux différents points, établissent une gamme moyenne des longueurs d'ondes présentes sur la dent, gamme moyenne consistant en d'autres termes en un relevé où chaque longueur d'onde considéré a pour puissance la puissance moyenne rencontrée sur les différents points de la dent.

Les longueurs d'onde les plus puissantes dans cette gamme moyenne représentent la couleur de la dent.

La couleur de la dent peut d'ailleurs être identifiée, dans une variante simple à réaliser, en établissant une moyenne globale des longueurs d'onde représentées dans la gamme moyenne, longueurs d'onde pondérées par leurs puissances respectives dans cette gamme moyenne.

Toutefois, conformément à une seconde variante illustrée à la figure 3, un tel balayage longitudinal (vertical) 30 est avantageusement complété par un balayage transversal (horizontal) 40 sur la dent, c'est-à-dire un balayage sensiblement parallèle à la gencive.

Ce balayage transversal est préférentiellement placé à mi-hauteur de la partie visible de la dent.

Dans ce cas également, l'ensemble des relevés spectrométriques, c'est-à-dire ceux obtenus par le balayage vertical 30 et par le balayage transversal 40 sont soumis à une moyenne mathématique afin de déterminer une gamme moyenne des longueurs d'onde représentées sur la dent.

En d'autres termes, on détermine la couleur souhaitée par analyse de cette gamme moyenne, par exemple en la considérant comme un relevé spectrométrique classique.

Dans une variante préférentielle, on dote le dispositif d'une caméra et de moyens d'affichage vidéo de manière à afficher l'objet examiné sur un écran.

Sur cet écran, on reporte les teintes prélevées sur chacun des points de l'objet, de sorte que la représentation affichée porte les teintes telles que relevées par le dispositif.

L'utilisateur examine ainsi le travail de traitement réalisé par le dispositif, et notamment la répartition des teintes avant moyennage de

WO 2004/092695

PCT/FR2004/000888

7

celles-ci. Le dispositif est préférentiellement muni de moyens interactifs permettant à l'utilisateur de sélectionner une partie spécifique de l'objet ainsi affiché, pour établir la teinte globale de l'objet à partir de la partie considérée.

5 En d'autres termes, le dispositif est muni de moyens de pilotage de l'analyse de teinte précédemment exposée, moyens de pilotage qui définissent, sous la commande de l'utilisateur, la portion particulière de l'objet dont il faut tenir compte dans le calcul de la teinte. Les autres parties de l'objet sont, en d'autres termes, exclues du calcul de teinte.

10 Ainsi, l'utilisateur sélectionne par exemple une position de l'objet qui lui semble spécifiquement représentative de la teinte globale de ce dernier.

 L'invention ne se limite pas à ces deux modes de réalisation privilégiés, mais peut également être mise en œuvre par l'intermédiaire d'une pluralité de relevés, et un moyennage ultérieur, la pluralité de relevé
15 pouvant être répartie de manière différente sur la dent, et ce en dehors de toute considération de balayage.

 La préoccupation ici satisfaite, celle de retranscrire fidèlement la perception de teinte générale telle que perçue à l'oeil nu, est également présente dans d'autres types d'application tout aussi concernés par la
20 présente invention.

 Ainsi, l'invention peut plus généralement être mise en œuvre pour retranscrire efficacement l'impression aux yeux d'un expert capable d'évaluer une condition particulière d'un produit.

 Ainsi, il s'avère que la mise en œuvre d'un spectromètre et d'une
25 multiplicité de relevés répartis sur une zone étendue d'un objet constitue un avantage, dans le cas de l'évaluation d'une couleur sur un fruit, dont on souhaite évaluer automatiquement la maturité à partir de cette couleur, ou de toute denrée périssable.

 Un autre type d'application consiste à évaluer la teinte d'une œuvre
30 d'art dans le but d'évaluer son âge ou sa condition de conservation.

 On utilise également avantageusement l'invention pour déterminer la teinte d'une zone d'un billet de banque, afin de déterminer si celui-ci est authentique.

WO 2004/092695

PCT/FR2004/000888

REVENDICATIONS

1. Dispositif de détermination automatique de la teinte d'un objet (10), comportant une source lumineuse, un capteur de lumière disposé de manière à prélever sur une zone de l'objet la lumière réfléchie ou ayant traversé l'objet (20, 30, 40), comprenant en outre des moyens d'analyse de longueur d'onde sur cette lumière après réflexion ou traversée de l'objet, ces moyens délivrant un relevé spectrométrique correspondant à la zone de prélèvement, caractérisé en ce que les moyens d'analyse sont prévus pour analyser un ensemble de tels relevés spectrométriques correspondant à différentes zones (20, 30, 40) de l'objet (10) et identifier un relevé spectrométrique moyen à partir de cet ensemble de relevés spectrométriques.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens prévus pour déplacer automatiquement la zone de prélèvement de lumière sur une zone étendue de la surface de l'objet.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce que le dispositif est prévu pour prélever la lumière en une pluralité de points (20, 30, 40) sur une surface présentant un relief.

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif inclut en outre une caméra et des moyens d'affichage d'une image de l'objet (10) telle que prélevée par la caméra, ainsi que des moyens pour reporter sur cette image une série de teintes prélevées respectivement à ladite série de points de prélèvement (20, 30, 40), à leur emplacement correspondant sur l'objet (10) affiché à l'écran.

5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens permettant à un utilisateur de réaliser une sélection spatiale sur l'objet représenté à l'écran, des moyens étant prévus pour traduire cette sélection spatiale sous la forme d'une sélection de points de prélèvements à partir de prélèvements de lumière réalisés sur ces points spécifiquement positionnés dans cette sélection spatiale, et pour calculer la teinte globale à partir de prélèvement de lumière réalisés sur ces points.

WO 2004/092695

PCT/FR2004/000888

9

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est destiné à une détermination de la teinte d'une dent (10).

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il inclut des moyens de déplacement d'un capteur spectrométrique selon une ligne de prélèvement (30, 40) s'étendant sur l'objet (10).

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour utiliser le relevé spectrométrique moyen afin de définir la teinte d'une matière ajoutée par la suite à l'objet (10).

9. Procédé de détermination de teinte d'un objet (10), comprenant l'étape consistant à illuminer l'objet (10), l'étape consistant à prélever la lumière après réflexion ou traversée de l'objet, l'étape consistant à analyser des longueurs d'ondes de la lumière après réflexion ou traversée, pour établir un relevé spectrométrique d'une zone considérée de l'objet (10), l'étape consistant à déduire de cette analyse une teinte de l'objet, caractérisé en ce que l'on met en œuvre l'étape consistant à prélever la lumière en différentes zones (20, 30, 40) de l'objet (10), l'étape consistant à analyser un ensemble de longueurs d'onde prélevées en ces différentes zones (20, 30, 40) pour établir une pluralité de relevés spectrométriques correspondant à ces différentes zones, puis l'étape consistant à identifier un relevé spectrométrique moyen à partir de cet ensemble de relevés spectrométriques.

10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il est appliqué à la détermination de la teinte d'une dent (10).

11. Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce que la pluralité de points décrit au moins un segment (30) orienté longitudinalement à la dent (10), c'est-à-dire sensiblement perpendiculaire à la gencive.

12. Procédé selon la revendication 10 ou la revendication 11, caractérisé en ce qu'au moins une partie de la pluralité des points de

WO 2004/092695

PCT/FR2004/000888

10

prélèvement (20, 30, 40) décrit un segment (40) sensiblement aligné avec la gencive, c'est-à-dire perpendiculaire à l'axe principal de la dent (10).

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 12, caractérisé en ce qu'il comprend l'étape consistant à déplacer un capteur spectrométrique selon une ligne de prélèvement (30, 40) s'étendant sur l'objet (10).

14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 13, caractérisé en ce qu'il comprend l'étape consistant à utiliser le relevé spectrométrique moyen pour définir la teinte d'une matière ajoutée par la suite à l'objet (10).

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR2004/000888

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G01J3/50

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01J A61C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 210 159 B1 (LARKIN ADRIAN ET AL) 3 April 2001 (2001-04-03) column 5, line 7 - column 8, line 56 column 15, line 1 - line 52 figures 1, 7, 13 claims 1, 10, 25, 26, 34-45	1-14
X	US 2002/064751 A1 (LEHMANN MARYANN) 30 May 2002 (2002-05-30) * page 5, par. 60, 61 ; page 8 , par. 102 ; fig. 6 *	1-14
X	EP 0 360 657 A (BERTIN & CIE) 28 March 1990 (1990-03-28)	1
A	col. 2, lignes 39-45 ; col. 3, ligne 46 - col. 4, ligne 40 ; revendication 7 *	2-14

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 October 2004

Date of mailing of the international search report

13/10/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Rasmusson, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR2004/000888

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6210159	B1	03-04-2001	US 6206691 B1 27-03-2001
			US 6132210 A 17-10-2000
			US 5961324 A 05-10-1999
			US 2002064751 A1 30-05-2002
			US 2003190578 A1 09-10-2003
			US 6305933 B1 23-10-2001
			US 2002012895 A1 31-01-2002
			AU 6281999 A 22-05-2000
			AU 6408999 A 22-05-2000
			CA 2315716 A1 11-05-2000
			CA 2316212 A1 11-05-2000
			EP 1042729 A1 11-10-2000
			EP 1043959 A1 18-10-2000
			JP 2002528832 T 03-09-2002
			JP 2002529122 T 10-09-2002
			WO 0025696 A1 11-05-2000
			WO 0026847 A1 11-05-2000
			US 2003207228 A1 06-11-2003
			US 6575751 B1 10-06-2003
US 2002064751	A1	30-05-2002	US 2002012895 A1 31-01-2002
			US 6305933 B1 23-10-2001
			US 6132210 A 17-10-2000
			US 5961324 A 05-10-1999
			US 5766006 A 16-06-1998
			US 2003190578 A1 09-10-2003
			US 6206691 B1 27-03-2001
			US 6210159 B1 03-04-2001
			AU 6171296 A 30-01-1997
			WO 9701308 A1 16-01-1997
EP 0360657	A	28-03-1990	FR 2637368 A1 06-04-1990
			AU 612899 B2 18-07-1991
			AU 4217589 A 02-04-1990
			EP 0360657 A1 28-03-1990
			WO 9002929 A1 22-03-1990
			JP 3501059 T 07-03-1991